

PROCEDE DE COMMANDE DES SOUPAPES D'ADMISSION D'UN
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

La présente invention concerne un procédé de commande des
5 soupapes d'admission d'un moteur à combustion interne comportant un système piloté d'injection indirecte en carburant et comprenant au moins deux soupapes d'admission par cylindre commandées indépendamment l'une de l'autre. Elle concerne également un système de mise en œuvre de ce procédé.

10 Elle s'applique en particulier à un moteur à essence de véhicule automobile.

Sur les moteurs comportant un système piloté d'injection indirecte en carburant, il est connu que, lorsque le conducteur lève le pied de l'accélérateur, le système de pilotage de l'injection de carburant coupe
15 l'alimentation en carburant des conduits d'admission et donc des cylindres du moteur. De ce fait, le moteur ne produit plus de couple ce qui entraîne un ralentissement du véhicule. Cette configuration de freinage appelée « frein moteur » évite de consommer inutilement du carburant.

De même, il est connu que lorsque le moteur dépasse un régime
20 maximum autorisé, le système de pilotage de l'injection de carburant coupe l'alimentation en carburant afin que le moteur ne produise plus de couple et que le régime redescende en dessous du seuil maximum autorisé. Le système assure ainsi la protection du moteur.

Enfin, il est admis que, pendant ces phases de coupure de
25 l'alimentation en carburant, que ce soit dans le cas du frein moteur ou bien dans le cas du dépassement du régime maximum autorisé, le moteur puisse rester alimenté en air par le système d'admission. En effet, les volumes d'air admis dans les cylindres, traversent la ligne d'échappement et participent au refroidissement du convertisseur catalytique, pour lequel
30 des températures trop élevées sont néfastes à sa tenue dans le temps.

Or, au début de ces phases de coupure d'injection de carburant, une petite quantité de carburant qui était déposée sur les parois des conduits d'admission, est aspirée avec l'air dans les cylindres. Compte tenu de sa faible concentration dans l'air aspiré, cette quantité d'essence résiduelle
5 ne peut être brûlée dans la chambre de combustion des cylindres et est rejetée dans l'échappement lors de la phase d'expulsion des gaz des cylindres.

De ce fait, les hydrocarbures imbrûlés constituent, en sortie du moteur, des émissions polluantes brutes importantes comparativement
10 aux émissions constatées lorsque la combustion a lieu. La présence de ces hydrocarbures imbrûlés dans la ligne d'échappement pose deux types de problèmes.

D'une part, lorsque le convertisseur catalytique n'est pas amorcé ou partiellement amorcé ou endommagé, ces hydrocarbures imbrûlés ne sont
15 que partiellement oxydés voire ne sont pas oxydés dans le convertisseur catalytique et une partie d'entre eux se retrouve dans l'atmosphère, à la sortie de la ligne d'échappement.

D'autre part, lorsque le convertisseur catalytique est amorcé, et ceci dès lors qu'il a atteint une température supérieure à 400°C, il contribue à
20 oxyder, suivant une réaction exothermique, les hydrocarbures grâce à l'oxygène présent dans la ligne d'échappement. Cependant, lorsque le convertisseur catalytique est à une température supérieure à 900°C, cette réaction exothermique provoque une élévation de température supplémentaire qui peut entraîner un endommagement partiel du
25 convertisseur catalytique. Cette situation, qui correspond à une forte accélération suivie d'un relâchement de la pédale de l'accélérateur pour passer en frein moteur ou bien à un dépassement du régime maximum autorisé consécutif à une forte accélération, pouvant être rencontrée assez fréquemment, il s'en suit une détérioration progressive du
30 convertisseur catalytique qui ne respecte alors plus les spécifications en terme de durée de vie et de maintien des performances.

Ainsi, les coupures de l'alimentation en carburant ont des conséquences qui vont à l'encontre du respect des normes environnementales, à savoir :

5 - l'émission supplémentaires d'hydrocarbures, émissions polluantes brutes, lorsque le convertisseur catalytique n'est pas totalement amorcé ou est endommagé.

 - une dégradation du convertisseur catalytique qui conduit progressivement à un dysfonctionnement de celui-ci, lorsque le convertisseur catalytique est amorcé.

10 La solution généralement envisagée, pour les moteurs à injection indirecte d'essence, consiste à interdire les coupures d'injection de carburant dans le cas où le convertisseur catalytique n'est pas amorcé, c'est à dire lors du démarrage à froid du véhicule. Ceci permet de
15 maintenir la combustion du mélange air/carburant dans les cylindres et d'éviter l'émission d'hydrocarbures en sortie des cylindres. Toutefois, Il n'est pas souhaitable de généraliser cette interdiction en dehors de ce cas, puisque, d'une part, la consommation du véhicule se trouverait alors sensiblement augmentée et d'autre part le fonctionnement du moteur se trouverait fortement altéré.

20 L'invention a donc pour but de permettre la coupure de l'injection à chaque fois que le conducteur lève le pied de l'accélérateur et à chaque fois que le moteur dépasse un régime maximum autorisé, sans que cette coupure d'injection ne présente les inconvénients précités, à savoir notamment une émission supplémentaire d'hydrocarbures dans
25 l'atmosphère ou un endommagement du convertisseur catalytique.

 Plus précisément, l'invention concerne un procédé de commande d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission d'un moteur à combustion interne comportant un système d'injection indirecte en carburant, comprenant au moins une première soupape d'admission et
30 une deuxième soupape d'admission par cylindre, chaque soupape permettant d'obturer ou d'ouvrir respectivement un premier et un

deuxième conduits d'admission du cylindre et étant commandée indépendamment de l'autre soupape, au moins l'un des conduits étant alimenté en carburant et au moins l'un des autres conduits n'étant pas alimenté en carburant.

- 5 Selon l'inventeur, le procédé consiste à commander la fermeture de la (ou des) soupape(s) correspondant au(x) conduit(s) d'admission alimenté(s) en carburant pendant les intervalles de temps où le système d'injection ne fonctionne pas.

- 10 L'invention concerne également un système de commande d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission d'un moteur à combustion interne comportant un système d'injection indirecte en carburant, comprenant au moins une première soupape d'admission et une deuxième soupape d'admission par cylindre, chaque soupape étant commandée indépendamment de l'autre soupape par un dispositif
- 15 d'actionnement pour obturer ou ouvrir respectivement un premier et un deuxième conduits d'admission du cylindre, au moins l'un des conduits étant muni d'un dispositif d'injection de carburant piloté et au moins l'un des autres conduits n'étant pas muni d'un dispositif d'injection de carburant, et comprenant des moyens de commande du dispositif
- 20 d'injection de carburant caractérisé en ce qu'il comporte une unité centrale permettant de commander les dispositifs d'actionnement de façon à fermer la (ou les) soupapes correspondant au(x) conduit(s) d'admission muni(s) d'un dispositif d'injection de carburant pendant les intervalles de temps où les moyens de commande du dispositif d'injection de carburant
- 25 coupent le fonctionnement de celui-ci.

L'invention sera mieux comprise à l'aide du mode de réalisation représenté sur la figure 1 et donné à titre d'exemple.

- 30 On a représenté sur la figure 1 un cylindre CC d'un moteur à combustion interne, une première soupape d'admission S1 et une deuxième soupape d'admission S2, chaque soupape étant commandée indépendamment de l'autre soupape par un dispositif d'actionnement

EM1, EM2 pour obturer ou ouvrir respectivement un premier et un deuxième conduits d'admission C1, C2 du cylindre CC. Le conduit C2 est muni d'un dispositif d'injection de carburant piloté I alors que le conduit C1 est séparé du conduit C2 et n'est pas alimenté en carburant. Une unité
5 centrale de commande UC permet de commander, d'une part le dispositif d'injection de carburant piloté I et d'autre part les dispositifs d'actionnement EM1, EM2 des soupapes S1, S2 de façon à commander l'ouverture ou la fermeture des soupapes S1, S2 indépendamment l'une de l'autre.

10 Lorsque l'unité centrale UC commande au dispositif d'injection de carburant piloté I la coupure d'injection de carburant dans le conduit d'admission C2, elle envoie simultanément au dispositif d'actionnement EM2 un ordre de fermeture de la soupape S2. Ainsi, le carburant présent sur les parois du conduit C2 et l'air envoyé dans le conduit C2 ne peuvent
15 plus arriver dans le cylindre CC. On notera que le carburant présent sur les parois des conduits d'admission est consommé dès que le dispositif d'actionnement EM2 est à nouveau activé en conjonction avec le dispositif d'injection de carburant piloté I. Pendant les intervalles de temps de coupures d'injection, la soupape S1 est actionnée par le dispositif
20 d'actionnement EM1, de manière à ce que le conduit C1 alimente le cylindre CC en air.

Ainsi, pendant les coupures d'injection, aucun hydrocarbure imbrûlé n'est envoyé dans la ligne d'échappement et le débit d'air en sortie du moteur est maintenu pour contribuer au refroidissement du convertisseur
25 catalytique.

Bien sûr l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation de la figure 1, donné uniquement à titre d'exemple.

Ainsi, chaque cylindre du moteur pourrait comporter plus de deux soupapes donc plus de deux conduits d'admission, pourvu que l'un au moins des conduits soit alimenté en carburant et que l'un au moins des
30 autres conduits ne le soient pas.

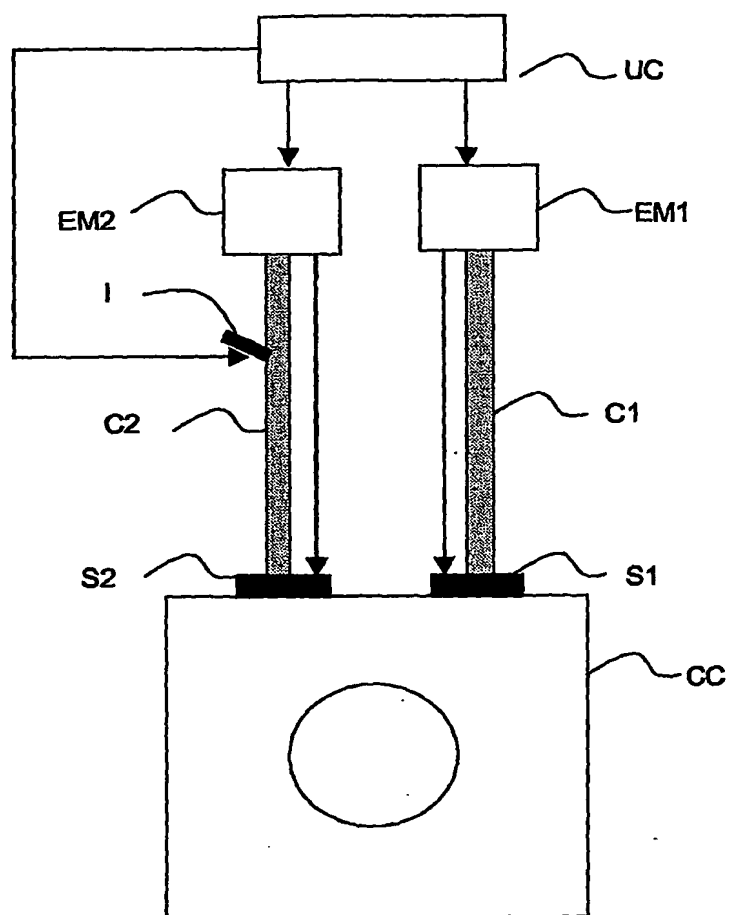
Ces conduits peuvent être séparés les uns des autres ou être siamois.

D'autre part, les unités de commande du dispositif d'injection I et des dispositifs d'actionnement EM1, EM2 pourraient être distinctes.

REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé de commande d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission d'un moteur à combustion interne comportant un système d'injection indirecte en carburant, comprenant au moins une première soupape d'admission (S1) et une deuxième soupape d'admission (S2) par cylindre (CC), chaque soupape (S1, S2) permettent d'obturer ou
10 d'ouvrir respectivement un premier et un deuxième conduits d'admission (C1, C2) du cylindre (CC) et étant commandée indépendamment de l'autre soupape, au moins l'un des conduits (C1, C2) étant alimenté en carburant et au moins l'un des autres conduits (C1, C2) n'étant pas alimenté en carburant, caractérisé en ce qu'il
15 consiste à commander la fermeture de la (ou des) soupape(s) (S1, S2) correspondant au(x) conduit(s) d'admission (C1, C2) alimenté(s) en carburant pendant les intervalles de temps où le système d'injection ne fonctionne pas.
- 20 2. Système de commande d'ouverture et de fermeture des soupapes d'admission d'un moteur à combustion interne comportant un système d'injection indirecte en carburant (I), comprenant au moins une première soupape d'admission (S1) et une deuxième soupape d'admission (S2) par cylindre (CC), chaque soupape (S1, S2) étant
25 commandée indépendamment de l'autre soupape par un dispositif d'actionnement (EM1, EM2) pour obturer ou ouvrir respectivement un premier et un deuxième conduits d'admission (C1, C2) du cylindre (CC), au moins l'un des conduits (C1, C2) étant muni d'un dispositif d'injection de carburant piloté (I) et au moins l'un des autres conduits
30 (C1, C2) n'étant pas muni d'un dispositif d'injection de carburant, et comprenant des moyens de commande (UC) du dispositif d'injection de carburant (I), caractérisé en ce qu'il comporte une unité centrale (UC) permettant de commander les dispositifs d'actionnement (EM1, EM2) de façon à fermer la (ou les) soupapes (S1, S2) correspondant au(x)

conduit(s) d'admission muni(s) d'un dispositif d'injection de carburant (I) pendant les intervalles de temps où les moyens de commande (UC) du dispositif d'injection de carburant (I) coupent le fonctionnement de celui-ci.

**FIG. 1**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/050466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02D41/00 F02D41/36 F02D13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D F02B F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	EP 0 594 462 A (RICARDO CONSULTING ENG) 27 April 1994 (1994-04-27) column 2, line 47 - column 3, line 2 column 3, line 26 - column 4, line 16 column 5, line 55 - column 6, line 4 column 6, line 44 - column 7, line 3 column 8, line 11 - line 32	1,2
A	EP 1 130 240 A (HITACHI LTD) 5 September 2001 (2001-09-05) paragraphs '0059!', '0060! figure 43	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2005

Date of mailing of the international search report

24/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lapeyronnie, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050466

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0594462	A	27-04-1994	DE 69310082 D1	28-05-1997
			DE 69310082 T2	31-07-1997
			EP 0594462 A1	27-04-1994
			EP 0594463 A1	27-04-1994
			JP 6200836 A	19-07-1994
			JP 6213080 A	02-08-1994
			US 5379743 A	10-01-1995
<hr/>				
EP 1130240	A	05-09-2001	JP 2001248484 A	14-09-2001
			EP 1130240 A2	05-09-2001
			US 6499456 B1	31-12-2002
<hr/>				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document de Recherche Internationale No

PCT/FR2004/050466

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F02D41/00 F02D41/36 F02D13/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F02D F02B F01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
A	EP 0 594 462 A (RICARDO CONSULTING ENG) 27 avril 1994 (1994-04-27) colonne 2, ligne 47 - colonne 3, ligne 2 colonne 3, ligne 26 - colonne 4, ligne 16 colonne 5, ligne 55 - colonne 6, ligne 4 colonne 6, ligne 44 - colonne 7, ligne 3 colonne 8, ligne 11 - ligne 32	1,2
A	EP 1 130 240 A (HITACHI LTD) 5 septembre 2001 (2001-09-05) alinéas '0059!', '0060! figure 43	1,2

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/03/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lapeyronnie, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Document Internationale No

PCT/FR2004/050466

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0594462 A	27-04-1994	DE 69310082 D1	28-05-1997
		DE 69310082 T2	31-07-1997
		EP 0594462 A1	27-04-1994
		EP 0594463 A1	27-04-1994
		JP 6200836 A	19-07-1994
		JP 6213080 A	02-08-1994
		US 5379743 A	10-01-1995
EP 1130240 A	05-09-2001	JP 2001248484 A	14-09-2001
		EP 1130240 A2	05-09-2001
		US 6499456 B1	31-12-2002